

Axel Winterscheid, Elmar Fuchs, Michael Haase, Thorsten Hens, Peter Horchler, Christoph Hübner, Piet van Iersel, Kaj Lippert, Manfred Ostrowski, Stephan Rosenzweig und Monika Thül

nofdp IDSS – ein kostenfreies Softwareprodukt zur Konzeption von naturverträglichen Hochwasserschutzmaßnahmen

Das nofdp IDSS ist ein Informations- und Entscheidungsunterstützungssystem zur interaktiven Planung und Bewertung von Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasserschäden. Es steht als Open-Source-Anwendung kostenfrei zur Verfügung. Das Instrument erlaubt eine integrative Betrachtung verschiedener Maßnahmentypen in ihrem technischen, hydraulischen, ökologischen, ökonomischen und raumplanerischen Kontext (Integrated River Basin Management). Es unterstützt die Erarbeitung multisektoraler Lösungen im Rahmen der Vorplanung.

1 Einleitung

Maßnahmen, die helfen Hochwasserrisiken bei angemessenen Kosten zu vermeiden und dabei natürliche Landschaftselemente nutzen, wiederherstellen oder verbessern, entsprechen dem Leitbild des naturverträglichen Schutzes vor Hochwasserschäden. Dem Fluss wieder mehr Raum zu

geben, d. h. die natürlichen Überschwemmungsflächen zu erhalten und wiederherzustellen, entspricht nicht nur diesem Leitbild, sondern ist auch integraler Bestandteil gegenwärtiger Strategien im Hochwasserrisikomanagement und der nachhaltigen Entwicklung europäischer Flusslandschaften (z. B. das niederländische Programm „Room for the River“ [8]).

Die bestehenden Nutzungen potenzieller Retentionsräume durch den Menschen in Form von Landwirtschaft, Siedlung und Industrie einschließlich technischer Maßnahmen zum Hochwasserschutz stehen häufig im Konflikt mit den Zielen des naturverträglichen Schutzes vor Hochwasserschäden, aber auch mit denen regionaler Raumplanungskonzepte.

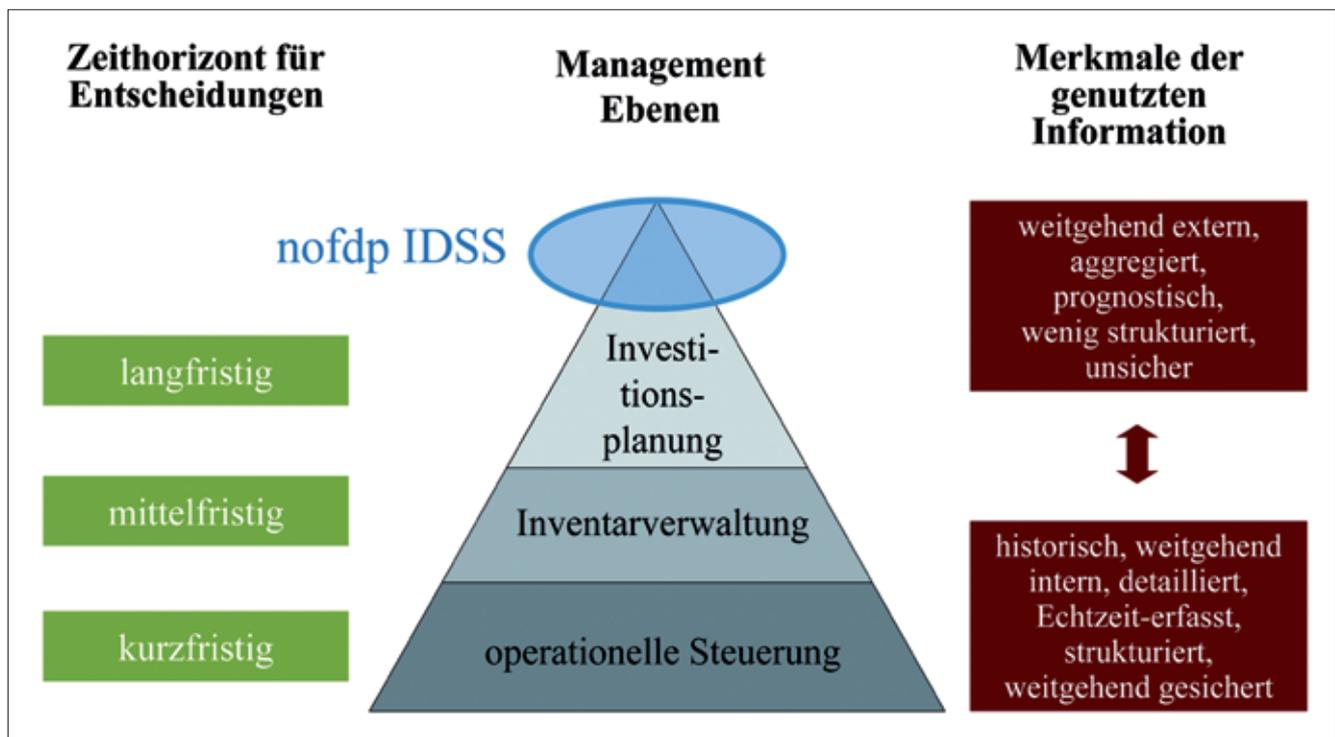


Bild 1: Einordnung des nofdp IDSS unter Berücksichtigung des Zeithorizontes für Entscheidungen und der genutzten Daten (in Anlehnung an [5])

Bereits in der Vorplanung wird der Planer mit einer komplexen Situation von konkurrierenden oder sich gegenseitig ausschließenden Raumnutzungen, räumlichen Eigenschaften, Ansprüchen gesellschaftlicher Gruppen und administrativen Rahmenbedingungen konfrontiert. Die Auswahl geeigneter Standorte für die Umsetzung von Maßnahmen im Bereich des Hochwasserschutzes und der naturräumlichen Entwicklung ist somit eine vielschichtige und multisektorale Aufgabe, die es erforderlich macht, die teils unterschiedlichen Interessen und Ziele der Akteure zu berücksichtigen. Um eine für alle am Entscheidungsprozess Beteiligten akzeptable Lösung zu finden, müssen verschiedene Interessen gegeneinander abgewogen werden. Hochwasserrisikomanagement bedeutet vor diesem Hintergrund, eine ausgewogene Entscheidung bezüglich der Nutzung und der Bewirtschaftung der knappen Ressource „Raum“ in Flusslandschaften zu treffen.

In den Jahren 2004 bis 2008 bot das europäische Gemeinschaftsprojekt nofdp (nature-oriented flood damage prevention, [6]) eine Plattform für den Austausch von Wissen und Erfahrungen über einen innovativen und naturverträglicheren Schutz vor Hochwasserschäden. Das nofdp-Projekt war Teil des INTERREG-III-B-Programms, einer von der Europäischen Kommission geförderten Initiative zur Verbesserung der interregionalen Zusammenarbeit und Förderung der räumlichen Kohäsion in Nordwest-Europa (NWE). Die Leitung des Projekts hatte für das Land Hessen das Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz inne. Die Provinz Noord-Brabant (Niederlande), die Technische Universität Darmstadt, die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) in Koblenz sowie vier Wasserverbände in der Provinz Noord Brabant und in Hessen waren weitere Partner in diesem Projekt.

Vier Maßnahmenprojekte wurden durch die am nofdp-Projekt beteiligten Wasserverbände umgesetzt. Sie alle stellen Beispiele für naturverträglichen Schutz vor Hochwasserschäden dar. Wissenschaftlich begleitet wurden die Vorhaben durch die Technische Universität Darmstadt und die BfG. Die dabei gewonnenen Erfahrungen dienten als Grundlage für die Entwicklung des computergestützten Planungs- und Entscheidungswerkzeuges nofdp IDSS (nature-oriented flood damage prevention Information and Decision Sup-

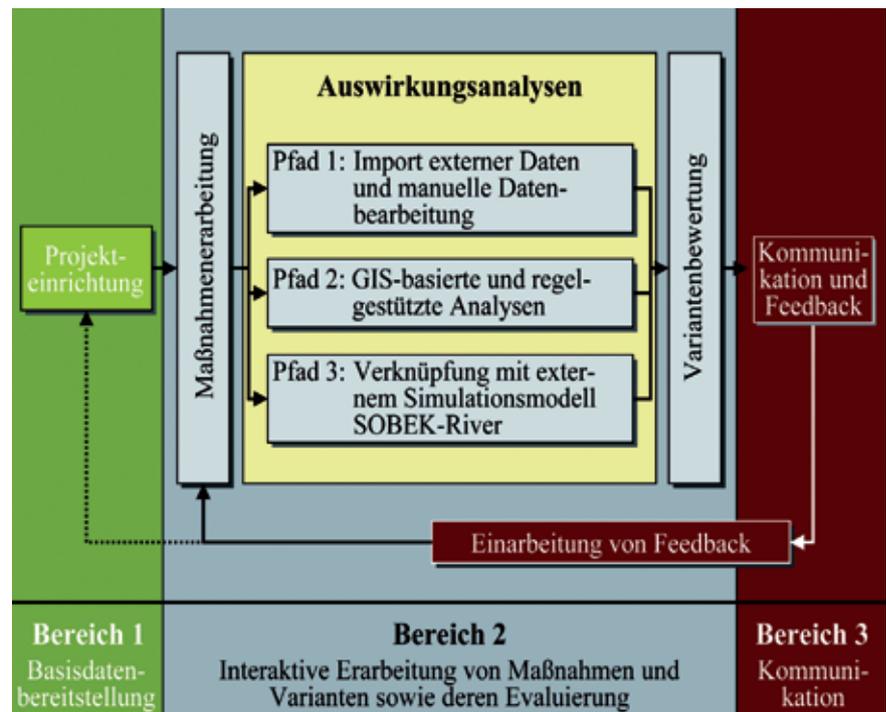


Bild 2: Anwendungspfade des nofdp IDSS

port System). Die interaktive Open-Source-Planungssoftware ist seit dem Abschluss des nofdp-Projekts im Dezember 2008 frei und kostenlos für die interessierte Fachöffentlichkeit verfügbar. Sie kann unter <http://nofdpidss.sourceforge.net> heruntergeladen und eingesetzt werden.

In einem weiteren Beitrag von Lippert et al. [12] in dieser Ausgabe der Wasserwirtschaft wird der Einsatz des nofdp IDSS an einem konkreten Anwendungsbeispiel an der Mümling im Odenwald erläutert.

2 Einordnung des Planungsinstruments

Das nofdp IDSS ist speziell auf die Erfordernisse der Vorplanung ausgerichtet. Die Vorplanung bezeichnet definitionsgemäß ein Verfahren, mit dem mehrere Möglichkeiten und Varianten zur Lösung einer gegebenen Problemstellung unter Einbeziehung „unscharfer“ Informationen erarbeitet werden. Das **Bild 1** verdeutlicht diese Einordnung unter Berücksichtigung des Zeithorizontes für Entscheidungen. Bei der Vorplanung sind insbesondere gesetzliche Bestimmungen, der politische Wille sowie Bedürfnisse und Anforderungen Betroffener zu berücksichtigen. Um den Gesamtaufwand in dieser Phase zu minimieren, erfolgt die Ausarbeitung der Lö-

sungen zunächst noch wenig detailliert. Es werden lediglich die wesentlichen Randbedingungen einer Maßnahme erfasst und in ihrem räumlichen Zusammenhang definiert. Erst mit fortschreitendem Planungsablauf und der gleichzeitigen Reduktion der Anzahl von Planungsvarianten steigt auch der Umfang und Genauigkeitsanspruch der ausgeführten Projektstudien und Pläne [10].

Im Rahmen der Vorplanung sind aus den erarbeiteten Planungsvarianten diejenigen begründet auszuwählen, die im Verlauf der folgenden Planungsprozesse weiter präzisiert werden. Hierfür werden alle Lösungen anhand eines problemspezifisch zu entwickelnden Maßstabes bewertet. Dieses Vorgehen zeichnet Entscheidungsunterstützungssysteme aus.

Die Entwicklung von Methoden zur Strukturierung einer Entscheidungsfindung war anfangs Forschungsgegenstand der Planungswissenschaften. Im Allgemeinen wird Planung eher handlungs- als entscheidungsorientiert eingestuft; sie besitzt in diesem Sinne grundlegenden Charakter als die Entscheidungsunterstützung. Letztere kann als eine Phase der umfassenden Planung betrachtet werden [2]. Die ersten Entscheidungsunterstützungssysteme wurden Mitte der 1950er Jahre entwickelt [7]. Während zu Beginn die Systeme hauptsächlich auf Grundlage bestehender Daten arbeiteten, verwenden

PROJEKTEINRICHTUNG		ANALYSE-WERKZEUGE	
Geodatenimport		ISAR Web	
Querprofilverwaltung		ISAR Anwendung	
Zeitreihenverwaltung		Eignung für Vegetationstypen	
Systemplanerstellung		Eignung für Wasserrückhalt	
INTERAKTIVE PLANUNG			
Konfliktermittlung		Maßnahmenplanung	
Variantenverwaltung		Hydraulische Berechnung	
Überschwemmungsrisiko		Überschwemmungsdauern	
EVALUATION DER VARIANTEN			
Rangfolgenermittlung		Bewertungsskalen	
Bewertung		Nutzwertanalyse	
Kosten-Nutzenanalyse			
KOMMUNIKATION			
Screenshotverwaltung		Berichtsgenerator	
Google Earth (TM) -Schnittstelle		Datenexport	

Bild 3: Funktionsgruppen des nofdp IDSS

heutige Entscheidungsunterstützungssysteme häufig Modelle zur Prognose von Auswirkungen und künftiger Entwicklungen.

3 Konzeption des nofdp IDSS

Der überwiegende Anteil der in das nofdp IDSS eingehenden und verarbeiteten Daten weist einen direkten Raumbezug auf. Deshalb wurde bei der Konzeption großer Wert darauf gelegt, dass diese Daten in ihrem räumlichen Kontext erhoben, analysiert und präsentiert werden. Eine Grundanforderung an das nofdp IDSS bestand somit darin, dass Projekte im Kontext geographischer Information – beispielsweise Geodaten zur Landnutzung und Vegetation, Gewässerverläufe inklusive Gewässerquerschnitte und digitale Geländemodelle – aufbereitet werden. Dies sind typische Grundfunktionen eines Geographischen Informationssystems (GIS). Sie sind Bestandteil von KalypsoBASE [4], auf dessen Grundlage das nofdp IDSS entwickelt wurde. KalypsoBASE ist ein Java-basiertes Open-Source-Framework, das in Zusammenarbeit der Björnßen Beratende Ingeni-

eure GmbH und dem Institut für Wasserbau an der Technischen Universität Hamburg-Harburg erstellt wurde. Auf der gleichen Grundlage wurde die als Open Source und Freeware verfügbare wasserwirtschaftliche Modellierungssuite Kalypso [3] entwickelt.

Das **Bild 2** zeigt den typischen Ablauf der Projektbearbeitung im nofdp IDSS. Hierbei werden die folgenden drei Bereiche durchlaufen:

1. Basisdatenbereitstellung,
2. Interaktive Erarbeitung von Maßnahmen und Varianten sowie deren Evaluierung,
3. Kommunikation.

Der Bearbeitungsprozess ist iterativ, die drei Bereiche werden deshalb in der Regel mehrfach durchlaufen. Dabei umfasst der Bereich 2 (Bild 2) die eigentlichen planerischen Komponenten des nofdp IDSS mit den drei Pfaden:

- Import externer Daten sowie manuelle Datenbearbeitung,
- GIS-gestützte und regelbasierte Analysen (z. B. ökologische Modelle oder Hochwasserrisikomodul),
- Schnittstelle zu der extern betriebenen Hydrauliksoftware SOBEK-River [9].

Die Auswirkungenanalysen sind flankiert von Werkzeugen zur Maßnahmen- und Variantenerarbeitung sowie deren Bewertung. Varianten bündeln einzelne Maßnahmen für weitergehende Analysen. Die fachübergreifende Bewertung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Einzelmaßnahmen sowie der alternativen Varianten, z. B. aufgrund von Rückmeldungen aus der Kommunikationsphase (Bild 2), ist die Grundlage für weitere Diskussionen und eine erneute Anpassung der bisherigen Planung. Zum Zweck der Diskussion können alle Maßnahmen, Varianten und Geodaten exportiert und im Programm Google Earth™ in einer der Öffentlichkeit zugänglichen Form visualisiert werden. Dies entspricht den Vorgaben des deutschen Umweltinformationsgesetzes [11]. Ergänzt werden die Darstellungen durch einen im nofdp IDSS automatisch generierten Bericht, der alle Planungsschritte und Nutzereingaben dokumentiert.

Die Kriterien zur Bewertung können frei definiert werden. Damit ist sicher gestellt, dass in dem projektspezifisch erstellten Kriterienkatalog die unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Vorgaben der örtlichen Planungsstudien berücksichtigt werden können.

Auf Basis dieses konzeptionellen Rahmens sind fünf Funktionsgruppen im nofdp IDSS definiert (**Bild 3**):

- **Projekteinrichtung mit den Werkzeugen:** Geodatenimport, Querprofilverwaltung, Zeitreihenverwaltung und Systemplanerstellung.
- **Analyse-Werkzeuge bestehend aus:** ISAR Web, ISAR Anwendung, Eignung für Vegetationstypen und Eignung für Hochwasserrückhalt.
- **Interaktive Planung mit den Werkzeugen:** Konfliktermittlung, Maßnahmenplanung, Variantenverwaltung, hydraulische Berechnung, Überschwemmungsrisiko und Überschwemmungsdauern.
- **Evaluation der Varianten mit den Werkzeugen:** Rangfolgenermittlung, Bewertungsskalen, Bewertung, Nutzwertanalyse und Kosten-Nutzen Analyse.
- **Kommunikation mit den Werkzeugen:** Screenshotverwaltung, Google-Earth™-Schnittstelle, Berichtsgenerator und Datenexport.

Das nofdp IDSS wird angewendet, um Maßnahmen interaktiv unter Beachtung zahlreicher Randbedingungen zu erarbei-

ten. Die im nofdp IDSS enthaltenen GIS-gestützten Analyse- und Planungsinstrumente fokussieren auf die Fachthemen Wasserwirtschaft, Ökologie und Raumplanung. Sie ermöglichen dem Anwender, die Auswirkungen potenzieller Maßnahmen schon in der Planungsphase zu analysieren und raumübergreifend einzuordnen. Dem nofdp IDSS liegt ein offenes, flexibles Konzept zu Grunde. Die Anwendung aller integrierten Instrumente ist nicht zwingend notwendig, z. B. wenn dies bedingt durch fehlende Daten nicht möglich ist. Eine möglichst vollständige Anwendung der Instrumente wird jedoch empfohlen, da hierdurch eine umfassende Planungssicht gewährleistet wird.

Interaktiv planen bedeutet im Rahmen der nofdp-IDSS-Applikation, dass der Anwender die Möglichkeit besitzt:

- eine beliebige Anzahl von Einzelmaßnahmen aus einem Katalog von 21 vordefinierten Maßnahmentypen (Bild 4) zu selektieren,
- diese im Projektgebiet zu positionieren und zu dimensionieren sowie
- Maßnahmen zu Varianten zu gruppieren und
- anschließend die analysierten Auswirkungen vor dem räumlichen Hintergrund der Planungsaufgabe zu bewerten.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Integriertes Einzugsgebietsmanagement – insbesondere die Planung naturverträglicher Hochwasserschutzmaßnahmen – ist mit komplexen Planungsvorgängen verknüpft. Das nofdp IDSS stellt dem Anwender hierfür eine umfangreiche Werkzeugpalette bereit, wie dies im Beitrag von Lippert et al. [12] in dieser Ausgabe der WasserWirtschaft am Anwendungsbeispiel der Mümling im Odenwald deutlich wird. Darin wird eine Beispielanwendung dieser Software detailliert erläutert.

Die EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) 2007/60/EG zur Bewertung und zum Management von Hochwasserrisiken [1] ist Ende 2007 in Kraft getreten. Das nofdp IDSS kann insbesondere mit den Werkzeugen „Überschwemmungsrisiko“ und „Überschwemmungsdauern“ zur Identifizierung von Gebieten mit signifikantem Hochwasserrisiko und zur Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten

eingesetzt werden. Des Weiteren fordert die HWRM-RL „die Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen, welche die Merkmale des jeweiligen Gebiets berücksichtigen und maßgeschneiderte Lö-

sungen anbieten, die auf den Bedarf und die Prioritäten des betreffenden Gebiets abgestimmt sind“. Für den Einsatz des nofdp IDSS zur Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen ist gebe-

Maßnahmen zum Naturschutz und zur Regionalplanung 	
Maßnahmenkategorie	Maßnahmenart und geometrische Ausprägung
Hochwasserretention 	1.1.1 Ökologisch sinnvolle Flutung von Poldern und Flussauen (Polygon)
Steigerung der hydraulischen Leistungsfähigkeit 	1.2.1 Ausweisung von Gewässerrandstreifen (Polygon oder gepufferte Linie)
	1.2.2 Remändrierung des Gewässers (Linie)
Aktivierung von Retentionsflächen 	1.3.1 Wiederherstellung von Auwäldern (Polygon)
	1.3.2 Anpassung der landwirtschaftlichen Nutzung (Polygon)
	1.3.3 Bevorzugung der Ziele von nofdp im Flächennutzungsplan (Polygon)
	1.3.4 Angepasste Forstwirtschaft (Polygon)
Hochwassersicherung 	1.4.1 Angepasste urbane Landnutzung (Polygon)
Konstruktive Maßnahmen 	
Maßnahmenkategorie	Maßnahmenart und geometrische Ausprägung
Hochwasserretention 	2.1.1 Hochwasserrückhaltebecken (Polygon)
	2.1.2 Talauenabgrabung (Polygon)
	2.1.3 Talauenvertiefung (Linie)
	2.1.4 Polder (Polygon und Anbindungspunkt an das Gewässer)
Steigerung der hydraulischen Leistungsfähigkeit 	2.2.1 Ableitung von Hochwasserabflüssen, Verzweigungsbauwerk (Linie)
	2.2.2 Uferrückverlegung (Linie)
	2.2.3 Wehr (Linie)
	2.2.4 Gewässerlängsneigung (Start- und Endpunkt auf dem Gewässerverlauf)
	2.2.5 Entfernung von abflusshemmenden Objekten aus der Talaue (Polygon)
Aktivierung von Retentionsflächen 	2.3.1 Deichrückverlegung (Linie und Polygon für den Schutzbereich)
	2.3.2 Erdwall in der Talaue (Polygon)
Hochwassersicherung 	2.4.1 Deich (Linie und Polygon für den Schutzbereich)
	2.4.2 Mobile Hochwasserschutzwand (Linie und Polygon für den Schutzbereich)

Bild 4: Implementierte Maßnahmenarten im nofdp IDSS

Axel Winterscheid, Elmar Fuchs, Michael Haase, Thorsten Hens, Peter Horchler, Christoph Hübner, Piet van Iersel, Kaj Lippert, Manfred Ostrowski, Stephan Rosenzweig and Monika Thül

nofdp IDSS – a Free Software Product for Designing Nature-Oriented Flood Protection Measures

The nofdp IDSS (nature-oriented flood damage prevention Information and Decision Support System) software is toolbox for interactively designing and evaluating measures aiming at flood damage prevention. The software is available free of charge as open source application at <http://nofdpidss.sourceforge.net>. This application allows project managers to analyze the impacts of flood protection measures with respect to technical, hydraulic, ecological, economic as well as spatial planning aspects (Integrated River Basin Management). 21 different types of floodprotection measures are implemented into the nofdp IDSS. The nofdp IDSS was specially designed to foster the cooperation between experts from different sectors for developing sustainable and environmentally friendly flood protection solutions in the preliminary planning phase.

Аксель Винтершайд, Эльмар Фукс, Михаэль Хаазе, Торстен Хенс, Петер Хорхлер, Кристоф Хюбнер, Пиэт ван Иэрзель, Кай Липперт, Манфред Островски, Штефан Розенцвайг и Моника Тюль

Бесплатная программа nofdp IDSS для разработки концепции природосовместимых мероприятий по обеспечению противопаводковой защиты

Программа nofdp IDSS представляет собой систему информационной поддержки и служит инструментом для решения задач интерактивного планирования и оценки мероприятий по предотвращению наносимого паводками ущерба. Она предоставляется бесплатно в качестве открытого „исходника“. Программа позволяет осуществлять интегративный анализ мероприятий различного типа в техническом, гидравлическом, экологическом, экономическом и пространственно-планировочном контексте (метод комплексного управления речными бассейнами). В рамках предварительного планирования она помогает осуществлять разработку решений многосекторных задач.

nenfalls der bestehende Maßnahmenkatalog gemäß Bild 4 zu erweitern.

Jeder Planer, der sich mit der Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasserschäden befasst, kann sich künftig des Werkzeuges nofdp IDSS bedienen. Die Software kann kostenlos unter <http://nofdpidss.sourceforge.net> heruntergeladen werden. Benutzerhandbücher auf Deutsch, Englisch und Niederländisch sind dort ebenso wie eine Kontaktadresse für Anwender zu finden. Ein Nutzerforum ist ebenfalls dort eingerichtet, in dem sich Anwender des nofdp IDSS direkt austauschen können, wobei dieses Forum von den nofdp-Projektpartnern betreut wird. Auch der Quellcode des nofdp IDSS ist verfügbar. Nutzerschu-

lungen zur Software werden von BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH und den nofdp-Projektpartnern auf Nachfrage angeboten. Die Etablierung einer Nutzergemeinschaft mit regelmäßigen Nutzertreffen ist geplant.

Autoren

Dr. Elmar Fuchs
Dr. Peter Horchler
Dipl.-Geogr. Stephan Rosenzweig
Dr.-Ing. Axel Winterscheid
 Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
 Am Mainzer Tor 1
 56068 Koblenz
 fuchs@bafg.de
 horchler@bafg.de
 rosenzweig@bafg.de
 winterscheid@bafg.de

Drs. Piet van Iersel

Waterschap Brabantse Delta
 Postbus 5520
 4801 DZ Breda
 Niederlande
 p.van.iersel@brabantsedelta.nl

Dr.-Ing. Michael Haase

Dipl.-Geogr. Thorsten Hens

Dr.-Ing. Kaj Lippert

Dipl.-Math. techn. Monika Thül

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH
 Maria Trost 3
 56070 Koblenz
 info@bjoernsen.de

Dipl.-Ing. Christoph Hübner

Prof. Dr.-Ing. Manfred Ostrowski

Technische Universität Darmstadt
 Institut für Wasserbau und
 Wasserwirtschaft
 Fachgebiet für Ingenieurhydrologie
 und Wasserbewirtschaftung
 Petersenstraße 13
 64287 Darmstadt
 huebner@ihwb.tu-darmstadt.de
 ostrowski@ihwb.tu-darmstadt.de

Literatur

- [1] Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (Hochwasserrisikomanagementrichtlinie, HWRM-RL). In: Amtsblatt der EU vom 06.11.2007, Nr. L 288, S. 27-34.
- [2] Hättenschwiler, P.; Gachet, A.: Einführung, Konzepte der Entscheidungsunterstützung. <http://diuf.unifr.ch/ds/courses/dss2002/pdf/DSS-Einfuehrung.pdf>, 2008.
- [3] Kalypto: <http://kalypto.sourceforge.net>.
- [4] KalyptoBASE: <http://kalyptobase.sourceforge.net>.
- [5] Loucks, D. P.: Developing and implementing Decision Support Systems: A critique and a challenge. In: Water Resources Bulletin, American Water Resources Association (1995), Volume 31, Number 4.
- [6] nofdp: www.nofdp.net.
- [7] Power, D. J.: A Brief History of Decision Support Systems. <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>.
- [8] Room for the River (Ruimte voor de Rivier): www.ruimtevoorderivier.nl.
- [9] SOBEK-River: http://delftsoftware.wldelft.nl/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=15&Itemid=35.
- [10] Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen – Neue Entwicklungen. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2006.
- [11] Umweltinformationsgesetz (UIG) vom 22. Dezember 2004. In: BGBl. I S. 3704.
- [12] Lippert, Kaj; Haase, Michael; Hens, Thorsten et al.: Einsatz des nofdp IDSS im Rahmen der Konzeption naturverträglicher Hochwasserschutzmaßnahmen an der Mülling. In: Wasserwirtschaft 99 (2009), Heft 10.